

PAT-NO: JP02002012934A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002012934 A

TITLE: HIGH STRENGTH ALUMINUM ALLOY FIN MATERIAL FOR HEAT EXCHANGER, EXCELLENT IN HEAT TRANSFER PROPERTY

PUBN-DATE: January 15, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIMIZU, MAKI	N/A
SUGIURA, SHINYA	N/A
NEKURA, KENJI	N/A
SHOJI, YOSHIFUSA	N/A
MAEDA, KOICHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DENSO CORP	N/A
SUMITOMO LIGHT METAL IND LTD	N/A

APPL-NO: JP2000195854

APPL-DATE: June 29, 2000

INT-CL (IPC): C22C021/00, F28F021/08

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an aluminum alloy fin material for heat exchanger, excellent in heat transfer property and strength property after brazing, and also good in brazing property and protective anode effect.

SOLUTION: This aluminum alloy fin material is composed of Fe of over 1.5% and 2.5% or less, Si of 0.01% or more and below 0.3%, Ni of 1-2.0%, Mn of 0.005-0.3%, Zn of 0.1-2.0%, and the balance Al with impurities.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

DERWENT-ACC-NO: 2002-438264

DERWENT-WEEK: 200247

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: High strength aluminum alloy fin material for heat exchangers such as evaporator of radiator comprises preset amounts of iron, nickel, manganese, zinc, silicon and remainder of aluminum and impurities

PATENT-ASSIGNEE: NIPPONDENSO CO LTD[NPDE] , SUMITOMO LIGHT METAL IND CO[SUMK]

PRIORITY-DATA: 2000JP-0195854 (June 29, 2000)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP <u>2002012934</u> A	January 15, 2002	N/A	007	C22C 021/00

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2002012934A	N/A	2000JP-0195854	June 29, 2000

INT-CL (IPC): C22C021/00, F28F021/08

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2002012934A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The high strength aluminum alloy fin material comprises (in mass %) iron (1.5-2.5), nickel (0.1-2), manganese (0.005-0.3), zinc (0.1-2), silicon (0.01-0.3), and remainder of aluminum and impurities.

DETAILED DESCRIPTION - Preferred Features: The high strength aluminum alloy fin material further contains one or two elements chosen from indium (0.005-0.1), tin (0.01-0.1), zirconium (0.01-0.2) and chromium (0.01-0.2).

USE - For heat exchangers such as evaporator of radiator, heater and car air-conditioner.

ADVANTAGE - The high strength aluminum alloy fin material has excellent strength and improved thermal conductivity after brazing. The fin material is light weight, and has favorable brazing property and sacrificial anode effect. The heat exchanger using the fin material is light weight and durable.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: HIGH STRENGTH ALUMINIUM ALLOY FIN MATERIAL HEAT EXCHANGE EVAPORATION RADIATOR COMPRISE PRESET AMOUNT IRON NICKEL

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-12934

(P2002-12934A)

(43)公開日 平成14年1月15日(2002.1.15)

(51)IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
C 2 2 C 21/00		C 2 2 C 21/00	J
			M
F 2 8 F 21/08		F 2 8 F 21/08	A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号	特願2000-195854(P2000-195854)	(71)出願人	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	平成12年6月29日(2000.6.29)	(71)出願人	000002277 住友軽金属工業株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号
		(72)発明者	清水 真樹 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(74)代理人	100071663 弁理士 福田 保夫 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱伝導性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材

(57)【要約】

【課題】 ろう付け後の熱伝導性および強度特性に優れ、ろう付け性、犠牲陽極効果も良好な熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供する。

【解決手段】 Fe:1.5%を超え2.5%以下、Si:0.01%以上0.3%未満、Ni:0.1~2.0%、Mn0.005~0.3%、Zn:0.1~2.0%を含有し、残部Alおよび不純物からなる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Fe:1.5% (質量%, 以下同じ) を越え2.5 %以下、Si:0.01 %以上0.3 %未満、Ni:0.1~2.0 %、Mn:0.005~0.3 %、Zn:0.1~2.0 %を含有し、残部Alおよび不純物からなることを特徴とする熱伝導性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材。

【請求項2】 さらに、In:0.005~0.1 %、Sn:0.01~0.1 %のうちの1種または2種を含有することを特徴とする請求項1記載の熱伝導性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材。

【請求項3】 さらに、Zr:0.01~0.2 %、Cr:0.01~0.2 %のうちの1種または2種を含有することを特徴とする請求項1または2記載の熱伝導性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱伝導性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材、詳しくはラジエータ、ヒータあるいはカーエアコンのエバポレータなど、ろう付けにより接合されるアルミニウム合金製熱交換器のフィンとして使用され、特にろう付け後の強度に優れるとともに、ろう付け後に改善された熱伝導性をそなえ、且つ犠牲陽極効果に優れ、良好なろう付け性を有する熱交換器用アルミニウム合金フィン材に関する。

## 【0002】

【従来の技術】アルミニウム合金製熱交換器は、自動車のラジエータ、ヒータ及びエアコンのエバポレータやコンデンサなどの熱交換器として広く使用されており、一般に、Al-Mn系合金、Al-Cu系合金、Al-Mn-Cu系合金などからなる作動流体通路構成材料とAl-Mn系合金フィン材とをろう付けすることにより組立てられている。

【0003】フィン材には、熱交換性能を確保するために熱伝導性が要求され、作動流体構成材料を防食するために犠牲陽極効果が要求される。また、ろう付け時に熔融ろうが浸透して座屈を生じることのない良好なろう付け性も要求される。最近では、熱交換器の軽量化、製造コストの低減が強く要請され、フィン材など熱交換器用材料の薄肉化がさらに必要となっており、フィン材を薄肉化すると伝熱面積が小さくなるために熱交換性能が低下して熱交換器の強度、耐久性に問題が生じることから、フィン材について、ろう付け後の熱伝導性および強度の一層の改善が望まれている。

【0004】従来、フィン材として使用されているJIS 3003合金、JIS 3203合金などのAl-Mn系合金では、Mnがろう付け時の変形やろうの浸食を防ぐために有効に作用するが、ろう付け時の加熱によりMnが固溶するために熱伝導性が低下するという難点

があり、この難点を解決するために、Mn含有量を少なくしたアルミニウム合金フィン材が提案されている(特公昭63-23260号公報)が、このフィン材においては、ろう付け後の強度が十分でなく、熱交換器として使用中にフィン倒れや変形が生じ易くなる。

【0005】ろう付け後の強度を改善し、熱伝導性や犠牲陽極効果も従来より向上させたフィン用アルミニウム合金として、Al-Mn-Si-Mg-Fe系合金にIn、ZnやGa、Snなどを添加したアルミニウム合金が提案されており(特開平4-128337号公報、特開平3-20436号公報)、ある程度の薄肉化は可能であるが、最近の薄肉化の要求に十分に答えるまでには至っていない。

【0006】また、アルミニウム合金製熱交換器のろう付け接合においては、近年、無公害、低コストの観点から、フッ化物系フラックスを使用するろう付けが注目され、普及しているが、フッ化物系フラックスを用いるろう付け接合においては、Mgを含有するアルミニウム合金材を使用した場合、ろう付け性が劣るため、フィン接合率が低下し、熱交換器としての伝熱特性に問題が生じる。

【0007】熱伝導性を高めた熱交換器フィン用アルミニウム合金として、Al-Ni-Fe-Si-Cu系合金にZn、In、Snなどを添加したアルミニウム合金も提案されている(特開平7-216485号公報)が、この合金はCuを含有するため、電位が十分に卑でなく犠牲陽極効果が小さいという難点がある。

【0008】発明者らは、先に、熱交換器用アルミニウム合金フィン材における上記従来の問題点を解消するとともに、薄肉化の要求を満足させるアルミニウム合金フィン材として、Al-Fe-Si-Ni-Mn系合金に、少量のZn、In、Snの1種または2種以上を添加したアルミニウム合金フィン材を提案した。(特願平11-44202号)。このアルミニウム合金フィン材は、ろう付け後において高い強度を有し、犠牲陽極効果やろう付け性も良好で、比較的高い熱伝導性をそなえているが、最近の薄肉化、高熱伝導性の要求に答えるためには、フィン材を薄肉化した場合における熱伝導性についてなお改善の必要があることが認められた。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記の熱交換器用アルミニウム合金フィン材をベースとし、とくに熱伝導性の向上に対する合金成分およびそれらの組合せの効果について、さらに詳細に実験、検討を加えた結果としてなされたものであり、その目的は、ろう付け後において高い強度と改善された熱伝導性を有し、犠牲陽極効果に優れ、ろう付け性も良好な熱交換器用アルミニウム合金フィン材を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するた

めの本発明の請求項1による熱伝導性に優れた熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材は、Fe:1.5%を越え2.5%以下、Si:0.01%以上0.3%未満、Ni:0.1~2.0%、Mn:0.005~0.3%、Zn:0.1~2.0%を含有し、残部Alおよび不純物からなることを特徴とする。

【0011】また、請求項2による熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材は、請求項1記載のフィン材に、さらに、In:0.005~0.1%、Sn:0.01~0.1%のうちの1種または2種を含有することを特徴とし、請求項3による熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材は、請求項1~2記載のフィン材に、さらに、Zr:0.01~0.2%、Cr:0.01~0.2%のうちの1種または2種を含有することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明による熱交換器用アルミニウム合金フィン材における合金成分の意義およびその限定理由について説明すると、Feは、NiおよびSiと共存してAl-Fe-Ni系およびAl-Fe-Si系の化合物を生成し、熱伝導度をさほど低下させることなく強度を向上させるよう機能する。Feの好ましい含有量は、1.5%を越え2.5%以下の範囲であり、1.5%以下ではその効果が十分でなく、2.5%を越えると casting 時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し、板材の製造が困難となる。また、材料の自己耐食性が低下する。

【0013】Niは、合金マトリックス中に微細な金属間化合物を生成して、熱伝導度をさほど低下させることなく強度を向上させるよう機能する。Niの好ましい含有量は0.1~2.0%の範囲であり、0.1%未満ではその効果が十分でなく、2.0%を越えると、 casting 時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を低下させるため板材の製造が困難となる。また自己耐食性を低下させる。

【0014】Siは、FeおよびMnと共存してAl-Fe-Si系およびAl-Mn-Si系の化合物を生成し、熱伝導度をさほど低下させることなく強度を向上させるよう作用する。Siの好ましい含有範囲は0.01%以上0.3%未満であり、0.01%未満ではその効果が十分でなく、0.3%以上含有すると、ろう付け時の加熱によりSiの固溶量が増加して熱伝導度が低下する。

【0015】Mnは、FeおよびSiと共存してAl-Fe-Mn系およびAl-Mn-Si系の化合物を生成し、熱伝導度をさほど低下させることなく強度を向上させ、耐高温座屈性を改善する。Mnの好ましい含有範囲は0.005~0.3%であり、0.005%未満ではその効果が小さく、0.3%以上含有すると、Mnの固溶量が増加して熱伝導性を害する。Mnのさらに好ましい含有範囲は0.03%を越え0.2%以下である。

【0016】Znは、フィン材の電位を卑にし、犠牲陽極効果を与える。Znの好ましい含有量は0.1~2.0%の範囲であり、0.1%未満ではその効果が小さく、2.0

%を越えると自己耐食性が低下し、またZnの固溶により熱伝導性が低下する。

【0017】InおよびSnは、フィン材の熱伝導度をほとんど低下させることなく電位を卑にし、犠牲陽極効果を与える。InおよびSnの好ましい含有量は、それぞれ0.005~0.1%および0.01~0.1%の範囲であり、それぞれ下限未満ではその効果が十分でなく、それぞれ上限を越えると、効果が飽和するとともに、自己耐食性および圧延加工性が低下する。

【0018】ZrおよびCrは、ろう付け前およびろう付け後のフィン材の強度を向上させ、耐高温座屈性および成形加工性を改良する。ZrおよびCrの好ましい含有量は、それぞれ0.01~0.2%の範囲であり、それぞれ下限未満ではその効果が十分でなく、それぞれ上限を越えると、 casting 時に粗大な晶出物が生成して圧延加工性を害し、板材の製造が困難となる。

【0019】本発明のフィン材中には、上記の合金成分の他、Cu、Ti、V、Mg等の不純物が本発明の効果を損なわない範囲で含有しても良い。但し、Cuは、フィン材の電位を貴にするため0.03%以下に制限するのが好ましく、Ti、Vは、微量でもフィン材の熱伝導度を著しく低下させるため、それぞれ0.03%以下に制限するのが好ましい。

【0020】また、Mgは、熱交換器の組立てにフッ化物系のフラックスを使用するろう付けを適用した場合、フラックス成分のフッ素と反応してMgF<sub>2</sub>などの化合物が生成し易く、このことに起因して、ろう付け時に有効に作用するフラックスの絶対量が不足し、ろう付け不良の原因となるから0.04%以下に制限するのが好ましい。

【0021】本発明の熱交換器用高強度アルミニウム合金フィン材は、成分を調整したアルミニウム合金を、例えば、半連続 casting により造塊し、均質化処理後、熱間圧延、冷間圧延、中間焼鈍および仕上げ冷間圧延の工程を経て製造される。また、連続 casting 圧延、冷間圧延、中間焼鈍および仕上げ冷間圧延の工程を経て製造することもできる。

【0022】上記の工程を経て、例えば0.1mm以下の厚さに仕上げ圧延されたフィン材は、所定幅にスリッティングした後コルゲート加工してフィンとし、例えば、3003合金にろう材をクラッドした複合板材から成形した偏平管からなる作動流体通路と交互に積層して、ろう付け接合することにより熱交換器ユニットとする。

【0023】本発明においては、Fe、NiおよびSiを共存させることによりAl-Fe-Ni系およびAl-Fe-Si系の化合物を生成して強度を向上させ、Mnを添加することによって強度と耐高温座屈性を向上させ、Zn、あるいはZnとIn、Snの1種以上を含有させることにより材料の電位を卑にし、これら合金元素

の相互作用によって、ろう付け後の熱伝導性、強度および犠牲陽極効果の優れたフィン材を得るものである。

【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例を比較例と対比して説明する。

#### 実施例1

半連続鋳造により、表1に示す組成のアルミニウム合金を造塊し、常法に従って均質化处理、熱間圧延、冷間圧延、中間焼鈍および仕上げ冷間圧延を行い、厚さ0.07mmのフィン材とした。得られたフィン材について、

以下に示す試験、評価を行った。評価結果を表2に示す。

【0025】引張試験：フィン材を所定の幅に切断して試験材とし、試験材の表面にフッ化物系フラックス（濃度3%）を塗布した後、ろう付けと同じ条件に従い、窒素ガス雰囲気中において600℃で3分間加熱し、加熱後の試験材について引張試験を行った。

【0026】熱伝導性の評価：上記に従って加熱後の試験材について、25℃で電気伝導度を測定する。本発明のフィン材においては、一般の金属材料と同様、熱伝導\*20

\*度と電気伝導度との間には比例関係があり、電気伝導度を測定することにより熱伝導度を評価し得ることがわかっている。

【0027】犠牲陽極効果の評価：フィン材を、pH3に調整した3%NaCl水溶液中に8時間浸漬後、自然電位を測定した。

【0028】ろう付け性の評価：フィン材をコルゲート加工し、これを1.2%Mn、0.5%Cuを含有し、残部Alおよび不純物からなるアルミニウム合金芯材に4045合金ろう材をクラッドしたプレート材（0.3mm厚さ）上に載置して、フッ化物系フラックスを用いるろう付けを行い、フィンとプレートとのろう付け接合性を、フィンの座屈状況、接合部の断面観察によるフィンの局部溶融状況より評価した。

【0029】CASS試験：フィンとプレートとのろう付け接合部について、JIS H8681に基づいて、CASS試験を1か月間行い、プレートの最大腐食深さを測定し、フィンの腐食状況を観察した。

【0030】

【表1】

試験材	組 成 (wt%)								
	Si	Fe	Mn	Ni	Zn	In	Sn	Zr	Cr
1	0.03	1.6	0.27	2.0	2.0	—	—	—	—
2	0.23	2.0	0.01	0.3	0.3	—	—	—	—
3	0.06	2.0	0.10	0.5	0.5	—	—	—	—
4	0.18	1.8	0.04	1.0	1.0	—	—	—	—
5	0.27	2.3	0.20	1.5	1.5	—	—	—	—
6	0.10	1.7	0.05	1.0	1.0	0.02	—	—	—
7	0.20	2.0	0.10	1.5	0.5	0.06	—	—	—
8	0.10	1.7	0.05	1.0	1.0	—	0.03	—	—
9	0.20	2.0	0.10	1.5	0.5	—	0.06	—	—
10	0.20	2.0	0.05	0.5	1.5	0.01	0.02	—	—
11	0.10	1.7	0.05	1.0	1.0	—	—	0.06	—
12	0.20	2.0	0.10	1.5	0.5	—	—	—	0.06
13	0.20	2.0	0.05	0.5	1.5	—	—	0.03	0.03
14	0.10	1.8	0.04	1.5	1.0	0.02	—	0.10	—
15	0.20	2.0	0.05	1.0	0.5	—	0.03	—	0.10
16	0.20	2.0	0.10	0.5	1.5	0.01	0.02	0.05	0.05

【0031】

※ ※【表2】

試験材	引張強度 MPa	電気伝導度 %IACS	ろう付け性	自然電極電位 mV vs SCE	最大腐食深さ mm
1	147	48	○	-880	0.08
2	120	52	○	-780	0.10
3	122	51	○	-780	0.10
4	129	50	○	-850	0.09
5	150	48	○	-860	0.08
6	126	49	○	-930	0.07
7	140	49	○	-880	0.08
8	126	49	○	-930	0.07
9	140	49	○	-880	0.08
10	123	50	○	-930	0.07
11	129	48	○	-850	0.09
12	144	48	○	-780	0.10
13	126	49	○	-900	0.08
14	140	51	○	-930	0.07
15	137	49	○	-880	0.08
16	130	48	○	-930	0.07

《表注》ろう付け性 ○：局部溶解、座屈、接合不良がみられないもの

【0032】表2にみられるように、本発明に従う試験材No. 1～16は、ろう付け後に相当する引張強さが120MPa以上の優れた強度を示し、電気伝導度は48%IACS以上であり、従来のJIS 3N23合金フィン材（電気伝導度35%IACS）に比べてより優れた熱伝導性を有し、発明者らが先に提案したフィン材（電気伝導度45%IACS以上）と比べてもさらに改善された熱伝導性をそなえている。ろう付け性にも優れており、また、自然電位は-780～-930mV vs SCEの範囲で電気化学的にも十分に卑であり、CAS試験後のプレート最大の腐食深さも0.07～0.10mmと浅く、フィンの犠牲陽極効果が優れていること\*

\*を示した。

#### 【0033】比較例1

半連続鋳造により、表3に示す組成を有するアルミニウム合金を造塊し、上記実施例1と同一の工程により厚さ0.07mmのアルミニウム合金フィン材を作製し、得られたフィン材について、実施例1と同じ方法に従って、引張強度、熱伝導性、犠牲陽極効果、ろう付け性、接合部の耐食性の評価を行った。評価結果を表4に示す。表3において、本発明の条件を外れたものには下線を付した。

#### 【0034】

【表3】

試験材	組 成 (wt%)								
	Si	Fe	Mn	Al	Zn	In	Sn	Zr	Cr
17	0.005	1.6	0.05	0.5	1.0	0.02	—	0.10	—
18	0.33	1.6	0.20	2.0	1.5	—	—	0.10	—
19	0.05	1.3	0.01	0.5	1.5	—	—	—	—
20	0.20	2.9	0.20	1.5	1.5	—	—	—	—
21	0.05	1.6	0.002	0.5	0.5	0.02	—	—	—
22	0.20	2.0	0.35	1.0	1.5	—	—	—	0.10
23	0.05	1.6	0.01	0.05	0.5	—	0.03	—	0.10
24	0.20	2.0	0.20	2.3	1.5	0.02	—	0.10	—
25	0.10	1.7	0.20	1.0	0.05	—	—	—	—
26	0.10	1.7	0.05	1.0	2.5	—	—	—	—
27	0.06	2.0	0.10	0.5	0.5	0.002	—	0.005	—
28	0.20	2.0	0.20	1.5	1.0	0.15	—	—	—
29	0.06	2.0	0.10	0.5	0.5	—	0.005	—	0.005
30	0.20	2.0	0.20	1.5	1.0	—	0.15	—	—
31	0.20	1.8	0.10	1.5	1.5	—	—	0.25	—
32	0.20	1.8	0.10	1.5	1.5	—	—	—	0.25
33	0.25	0.5	1.20	—	1.5	—	—	—	—

【0035】

\* \* 【表4】

試験材	引張強度 MPa	電気伝導度 % IACS	ろう付け性	自然電極電位 mV vs SCE	最大腐食深さ mm
17	108	48	○	-930	0.07
18	148	41	○	-880	0.08
19	105	49	○	-900	0.08
20	—	—	—	—	—
21	108	50	×	-930	—
22	142	42	○	-830	0.09
23	100	49	○	-880	0.08
24	—	—	—	—	—
25	130	48	○	-700	貫通孔発生
26	125	43	○	-980	0.07
27	121	50	○	-780	0.10
28	143	48	○	-980	0.07
29	121	50	○	-780	0.10
30	143	48	○	-980	0.07
31	—	—	—	—	—
32	—	—	—	—	—
33	118	35	○	-800	0.10

《表注》ろう付け性 ○：局部溶融、座屈、接合不良がみられないもの

×：局部溶融、座屈、接合不良のいずれかが発生

【0036】表4に示すように、本発明の条件を外れた※50試験材No. 17～No. 33はいずれも、熱交換器用



フィン材として十分な性能を有していない。すなわち、試験材No. 17はSi量が少ないため、引張強さが不十分である。試験材No. 18は、Si含有量が多いため、Si固溶量が増加して電気伝導度が低くなり、熱伝導性が劣る。試験材No. 19はFeの含有量が少ないため、引張強さが十分でない。試験材No. 20はFe含有量が多いため、熱間圧延が困難となり健全な材料の製造ができなかった。

【0037】試験材No. 21はMnの含有量が少ないため引張強さが小さく、ろう付け性評価試験においてフィンの座屈が生じた。試験材No. 22は、Mn含有量が多いため、Mnの固溶量が増加して電気伝導度が低くなり、熱伝導性が劣るものとなった。試験材No. 23はNiの含有量が少ないため引張強さが小さい。試験材No. 24は、Ni含有量が多いため、熱間圧延が困難となり健全な材料の製造ができなかった。

【0038】試験材No. 25は、Znの含有量が少なく、自然電極電位が貴となるため、犠牲陽極効果が劣り、CASS試験においてプレートに貫通孔が生じた。試験材No. 26は、Znの含有量が多いため、自然電極電位が卑となり過ぎ、自己腐食性が大きくなってフィンの腐食消耗が顕著となり、フィンの犠牲陽極効果が持続されない。試験材No. 27およびNo. 29

は、それぞれInおよびSnの含有量が少なく、自然電極電位が十分に卑にならないため、犠牲陽極効果の向上が認められず、CASS試験におけるプレートの最大腐食深さが大きくなっている。また、試験材No. 27およびNo. 29は、それぞれZrおよびCrの含有量も少ないため、引張強さの向上効果も小さい。

【0039】試験材No. 28およびNo. 30は、それぞれInおよびSnの含有量が多いため、自然電極電位が卑となり過ぎ、自己腐食性が大きくなってフィンの腐食消耗が顕著となり、フィンの犠牲陽極効果が持続されない。試験材No. 31およびNo. 32は、それぞれZrおよびCrの含有量が多いため、圧延加工が困難となり、健全な材料の製造ができなかった。試験材No. 33は、JIS3N23合金に相当し、Mnの含有量が多いため、Mnの固溶量が増加して電気伝導度が低くなり、熱伝導性が劣るものとなった。

【0040】

【発明の効果】本発明によれば、ろう付け後の熱伝導性および強度特性に優れ、ろう付け性、犠牲陽極効果も良好な熱交換器用アルミニウム合金フィン材が提供される。当該フィン材を適用することにより、フィンの薄肉化が可能となり、熱交換器の軽量化、長寿命化が達成できる。

フロントページの続き

(72)発明者 杉浦 慎也  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
(72)発明者 根倉 健二  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 正路 美房  
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内  
(72)発明者 前田 興一  
東京都港区新橋5丁目11番3号 住友軽金属工業株式会社内